

(43) 国際公開日  
2006 年 3 月 2 日 (02.03.2006)

PCT

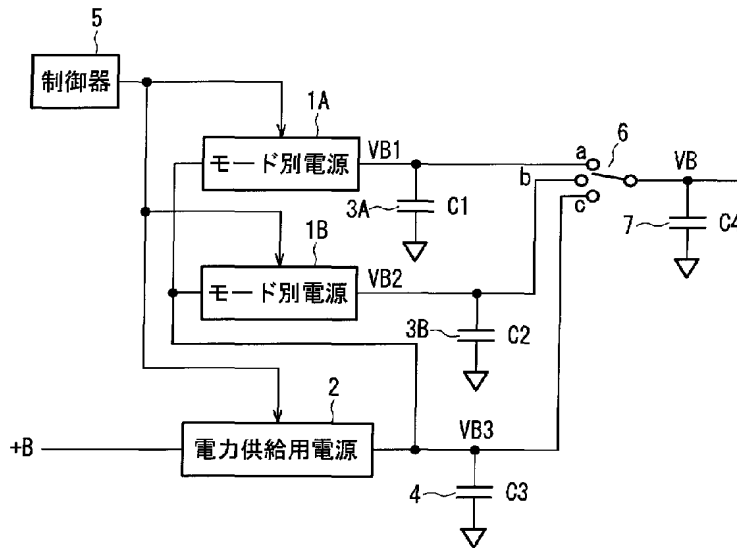
(10) 国際公開番号  
WO 2006/022106 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: A61B 8/00 (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1 丁目 8 番 30 号 OAP タワー 26 階 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/013586
- (22) 国際出願日: 2005 年 7 月 25 日 (25.07.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2004-244117 2004 年 8 月 24 日 (24.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西垣森緒 (NISHIGAKI, Morio). 福喜多博 (FUKUKITA, Hiroshi).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: ULTRASONIC DIAGNOSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 超音波診断装置



5... CONTROLLER

1A... MODE-BY-MODE BASED POWER SOURCE

1B... MODE-BY-MODE BASED POWER SOURCE

2... POWER SUPPLY POWER SOURCE

ultrasonic diagnostic apparatus reuses power stored in the output side capacitor to reduce power consumption.

(57) Abstract: An ultrasonic diagnostic apparatus comprising an oscillator, a transmission pulse generator for transmitting a pulse to the oscillator, a transmission power source for supplying power to the transmission pulse generator, and an output side capacitor (7) for stabilizing the voltage of the transmission power source. The transmission power source has mode-by-mode based power sources (1A, 1B) for outputting a constant voltage and has a mode change-over switch (6) provided between the output side capacitor and the mode-by-mode based power sources. The transmission power source further has a power supply power source (2) connected to the mode-by-mode based power sources and supplying power and has a power regeneration capacitor (4) with larger capacity than the output side capacitor. The power regeneration capacitor (4) is connected at its one electrode terminal to a joint at which the power supply power source (2) and the mode-by-mode based power source are connected and to the mode changeover switch, and is connected at the other electrode terminal to the ground. The mode changeover switch can connect the power regeneration capacitor to the output side capacitor in place of the mode-by-mode based power sources. The

(57) 要約: 振動子と、振動子にパルスを送信する送信パルス発生器と、送信パルス発生器に電力を供給する送信用電源と、送信用電源の電圧を安定させる出力側キャパシタ 7 とを備え、送信用電源が、定電圧を出力す

[続葉有]

WO 2006/022106 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

る複数のモード別電源 1 A、1 B と、モード別電源と出力側キャパシタとの間に配置されたモード切り替えスイッチ 6 とを備え、送信用電源が、モード別電源に接続され電力を供給する電力供給用電源 2 と、一方の電極端子が電力供給用電源とモード別電源の接続点およびモード切り替えスイッチに接続され、他方の電極端子が接地された、出力側キャパシタより大容量の電力回生用キャパシタ 4 とをさらに備え、モード切り替えスイッチは、モード別電源に代えて、電力回生用キャパシタを出力側キャパシタに接続可能である。出力側キャパシタに蓄えられていた電力を再利用し、電力消費量を少なくする超音波診断装置を提供する。

## 明 細 書

### 超音波診断装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、超音波振動子により超音波の送受信を行ない、体内の情報を得るための超音波診断装置の特に振動子を駆動する回路に関する。

### 背景技術

[0002] 配列振動子を用いて体内に超音波を送信し、その反射波を受信することで体内の2次元情報を得る超音波診断装置の原理はすでに公知のものとなっている。

[0003] 配列振動子を用いてセクタ走査を行なう超音波診断装置の構成は、たとえば図4のようになっている。図4を用いて、セクタ走査を行なう超音波診断装置の動作を説明する。超音波を送受信する振動子8-1～8-8には、振動子8-1～8-8を駆動させる送信パルスを発生する送信パルス発生器9-1～9-8が接続されている。送信トリガ発生器10は、超音波パルス発生器9-1～9-8が送信パルスを発生するためのトリガパルスを発生し、制御器5は、送信トリガ発生器10と送信用電源11とを制御する。送信用電源11は、送信パルス発生器9-1～9-8が発生する送信パルスの振幅を決定する電圧を送信パルス発生器9-1～9-8に供給する。出力側キャパシタ7は、送信用電源11の電圧を安定させるためのものである。

[0004] 受信アンプ12-1～12-8は、超音波の反射波を受信した振動子8-1～8-8からの信号を適当に増幅する。ビーム形成器13は、増幅された信号を遅延加算し、検波器14は、その信号を検波する。走査変換器(DSC)15は検波された信号を走査変換し、表示器16はその信号による画像を表示する。

[0005] 最近の超音波診断装置では、振幅情報を輝度に置き換えて表示するBモード表示の他に血流情報をスペクトラムで表示するドプラモード、血流情報を色で表示するカラーフローモードなどが1つの装置で行なえるようになっており、走査ごとに異なるモード動作が行なえるようになっている。

[0006] 分解能が重視されるBモードと比較して、カラーフローモードおよびドプラモードでは感度が重視される。このためBモードでは1パルスあたりの送信波形の波数は、カラ

ーフローモードまたはドプラモードでの送信波形の波数より少なくして診断することが多い。

- [0007] 一方、体内に入射できる超音波の強度には規定があり、同じ振幅でも波数の多い場合には単位時間あたりのパワーが大きくなるため、振幅を小さく設定する必要がある。また、波数の少ないBモードにおいて、S/N比を向上させるためには、規定の許す範囲内で振幅を大きくする必要がある。
- [0008] 従って、Bモード、カラーフローモードおよびドプラモードを相互に高速で切り替えるためには、送信用電源11の出力電圧を高速に変える必要がある。しかし、図4に示したような1つの送信用電源11ですべての送信パルス発生器9-1～9-8へ供給する方法では、供給電力量の多さから高速切り替えが難しいという問題がある。
- [0009] この問題を解決するためには例えば、特許文献1に記載されているように複数の電源を持ちスイッチにより供給する電源を切り替えて使用する方法がある。
- [0010] 図5Aは、特許文献1に記載された超音波診断装置における送信用電源から送信パルス発生器(図示せず)へ至る構成を示すブロック図であり、図5Bは送信用の電圧切り替えを示すタイミング図である。この超音波診断装置は、電力を供給するモード別電源1A、1Bと、モード別電源1A、1Bの電圧を制御する制御器5と、モード別電源1A、1Bの電圧を安定させる電源側キャパシタ3A、3Bと、モード別電源1A、1Bを切り替えるモード切り替えスイッチ18と、出力側キャパシタ7とで構成されている。送信パルス発生時に送信パルス発生器において急激な電力消費が発生し、モード切り替えスイッチ18の内部抵抗がゼロでないため電圧降下が発生し、出力電圧が下がる。出力側キャパシタ7は、その際の一時的な電源として用いられる。
- [0011] 図5BにおけるVBは、図5Aに示す送信パルス発生器へ供給される出力電圧VBである。SW18は、モード切り替えスイッチ18の接続状態を示す。Outputは、送信パルス発生器から送信された振動子を駆動する送信パルスの電圧を示したものである。Bモード用のOutputとして、振動子へ送信する振幅V1の送信波形を発生させるとき(時刻t1以前)には、モード切り替えスイッチ18はa側に接続され、モード別電源1Aから電圧VB1が供給される。つぎに、カラーフローモード用に振幅V1より小さな振幅V2の送信波形を発生させるとき(時刻t1以降)には、モード切り替えスイッチ18は

b側に接続され、モード別電源1Bの出力電圧VB2が供給されVBはVB2と等しくなる。この動作を繰り返すことでBモード用の送信および受信とカラーフロー用の送信および受信を時分割で行なう。

特許文献1:特開平11-290321号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0012] 図5Bのように複数個のモード別電源をスイッチで切り替えて電力を供給する場合、電圧VB1から電圧VB1より低い電圧VB2に切り替えるときに出力側キャパシタ7に蓄えられていた電力を捨てるために無効な電力消費が発生し、消費電力が増大して発熱量が多くなるという問題がある。

[0013] 本発明はこれらの問題を解決し、出力側キャパシタに蓄えられた電力を再利用して電力消費量を少なくする超音波診断装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0014] 本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する複数の振動子と、前記振動子に超音波を送信させるためのパルスが発生する送信パルス発生器と、前記送信パルス発生器に電力を供給する送信用電源と、前記送信用電源の電圧を安定させる出力側キャパシタとを備え、前記送信用電源が、複数の信号処理モードのそれぞれに対応する電圧を出力する複数のモード別電源と、前記モード別電源の出力側に接続され電圧を安定させる電源側キャパシタと、前記モード別電源の出力側と前記出力側キャパシタとの間に配置され、前記送信パルス発生器に電力を供給する前記モード別電源を切り替えるモード切り替えスイッチとを備えた超音波診断装置において、前記送信用電源が、前記モード別電源の入力側に接続され電力を供給する電力供給用電源と、一方の電極端子が前記電力供給用電源と前記モード別電源の入力側の接続点および前記モード切り替えスイッチに接続され、他方の電極端子が接地された、前記出力側キャパシタより大容量の電力回生用キャパシタとをさらに備え、前記モード切り替えスイッチは、前記モード別電源の出力側に代えて、前記電力回生用キャパシタを前記出力側キャパシタに接続可能であることを特徴とする。この構成により、出力側キャパシタに充電された電力を、モード別電源の入力側に戻すことが

でき、電力消費を少なくすることができる。

[0015] また、複数の前記電力回生用キャパシタを有し、前記複数の電力回生用キャパシタを前記モード別電源に対して縦列に接続する状態と、前記複数の電力回生用キャパシタを前記モード切り替えスイッチに対して並列に接続する状態をとり得るように構成された前記電力回生用スイッチを備えた構成にすることもできる。

[0016] また、前記モード切り替えスイッチが前記出力側キャパシタを前記モード別電源の出力側に接続する際に、前記モード別電源および前記電源側キャパシタに対して、前記電力回生用スイッチを前記複数の電力回生用キャパシタが縦列となるように、前記電力回生用スイッチを接続制御する構成にすることもできる。

[0017] また、前記モード切り替えスイッチが前記出力側キャパシタを前記複数の電力回生用キャパシタに接続する際に、前記モード切り替えスイッチに対して、前記電力回生用スイッチを前記複数の電力回生用キャパシタが縦列となるように、前記電力回生用スイッチを接続制御する構成にすることもできる。

[0018] また、前記モード切り替えスイッチにフォトモスリレーを用いた構成にすることもできる。この構成により、スイッチにフォトモスリレーを用いることで、スイッチの内部抵抗を小さくし、モード別電源と送信パルス発生器間のキャパシタの容量を小さく設定することができ、電力消費を少なくすることができる。

[0019] また、前記モード切り替えスイッチにMEMSリレーを用いた構成にすることもできる。この構成により、スイッチにMEMSによるリレーを用いることで、スイッチの内部抵抗を小さくし、モード別電源と送信パルス発生器間のキャパシタの容量を少なく設定することができ、電力消費を少なくすることができる。

[0020] また、前記送信用電源にDC-DCコンバータを用いた構成にすることもできる。この構成により、昇圧あるいは降圧可能なモード別電源としてDC-DCコンバータを用いることで効率の良い電圧変換を行なうことができ、電圧変換による電力消費を少なくすることができる。

## 発明の効果

[0021] 本発明の超音波診断装置は、送信パルス発生器の電力供給においてBモードとカラーモードもしくはドプラモードの切り替え時に出力側キャパシタが蓄えた電力を電

圧の低い電源に接続された電力回生用キャパシタに移動させることで電力の再利用ができ、消費電力を少なくすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1A]図1Aは、本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置を構成する送信用電源部のブロック図である。

[図1B]図1Bは、図1Aの超音波診断装置における複合モードでの動作を示すタイミング図である。

[図2A]図2Aは、本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置を構成する送信用電源部のブロック図である。

[図2B]図2Bは、図2Aの超音波診断装置における複合モードでの動作を示すタイミング図である。

[図3A]図3Aは、本発明の第2の実施の形態における別の超音波診断装置を構成する送信用電源部のブロック図である。

[図3B]図3Bは、図3Aの超音波診断装置における複合モードでの動作を示すタイミング図である。

[図4]図4は、従来のセクタ走査型超音波診断装置のブロック図である。

[図5A]図5Aは、従来の超音波診断装置を構成する送信用電源部のブロック図である。

[図5B]図5Bは、図5Aの超音波診断装置における複合モードでの動作を示すタイミング図である。

### 符号の説明

- [0023]    1A、1B、1C、1D   モード別電源  
         2   電力供給用電源  
         3A、3B   電源側キャパシタ  
         4、4A、4B、4C、4D   電力回生用キャパシタ  
         5   制御器  
         6、18   モード切り替えスイッチ  
         7   出力側キャパシタ

- 8-1~8-8 振動子
- 9-1~9-8 送信パルス発生器
- 10 送信トリガ発生器
- 11 送信用電源
- 12-1~12-8 受信アンプ
- 13 ビーム形成器
- 14 検波器
- 15 走査変換器(DSC)
- 16 表示器
- 17A、17B、17C、17D、17E、17F 電力回生用スイッチ

#### 発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施の形態について、図1を用いて説明する。

[0025] (第1の実施の形態)

図1Aは、本発明の第1の実施の形態におけるセクタ走査の送信部の送信パルス発生器9-1~9-8(図4参照)へ電力を供給する送信用電源11(図4参照)の構成を示した図である。送信用電源11は、送信パルス発生器9-1~9-8へ電力を供給するモード別電源1A、1Bと、モード別電源1A、1Bに電力を供給する電力供給用電源2と、モード別電源1A、1Bの電圧を安定させるための電源側キャパシタ3A、3Bと、電力を回生するための電力回生用キャパシタ4とを有する。モード別電源1A、1Bはそれぞれ超音波診断装置の信号処理モード(例えばBモード、カラーフローモード)に対応した電圧を発生する。さらに、送信パルス発生器9-1~9-8とモード別電源1A、1Bおよび電力供給用電源2のいずれかを接続するモード切り替えスイッチ6が設けられている。

[0026] また、制御器5は、モード別電源1A、1Bの電圧を制御する。出力側キャパシタ7は、モード切り替えスイッチ6の送信パルス発生器9-1~9-8側に配置され、送信パルス発生器9-1~9-8への電圧を安定にする。

[0027] ここで各モード別電源1A、1Bおよび電力供給用電源2の出力電圧VB1、VB2、VB3は、 $VB1 > VB2 > VB3$ の関係になっている。超音波診断装置の電源が投入され



たのち、制御器5の制御により各モード別電源1A、1Bおよび電力供給用電源2の電圧が設定される。

- [0028] つぎに、Bモード走査とカラーフローモード走査を1走査線ごとのような細かい時分割で切り替えを行なう場合の動作について、図1Bを用いて説明する。この説明においてBモード時にはモード別電源1Aが、カラーフローモード時にはモード別電源1Bが用いられるものとする。図1BにおけるVBは、図1AのVB位置の電位、つまり送信パルス発生器9-1～9-8への出力電圧(出力側キャパシタ7の電圧)を示し、SW6は、モード切り替えスイッチ6の接続状態を示し、Outputは、送信パルス発生器9-1～9-8から送信された振動子を駆動する送信パルスの電圧を示している。
- [0029] Bモード走査時(時刻t1以前)において、モード切り替えスイッチ6は端子aに接続されており、モード別電源1Aおよび電源側キャパシタ3A、出力側キャパシタ7に蓄えられた電力を送信パルス発生器9-1～9-8へ供給し、送信パルス発生器9-1～9-8から振幅V1の送信パルスを出力する。
- [0030] Bモード用の送信パルスが出力された後(時刻t1)、モード切り替えスイッチ6は端子cに切り替えられ、出力側キャパシタ7に蓄えられた電力はモード切り替えスイッチ6を経由して電力回生用キャパシタ4に移動する。電力回生用キャパシタ4の容量C3と出力側キャパシタ7の容量C4は $C3 \gg C4$ であり、従って出力側キャパシタ7の電圧が大きく低下しても電力回生用キャパシタ4の電圧はそれほど変化しない。
- [0031] 出力側キャパシタ7の電圧VBが電圧VB2まで下がってから(時刻t2)、モード切り替えスイッチ6は端子bに切り替えられる。これにより出力側キャパシタ7の電圧VBはVB2と等しくなり、送信パルス発生器から振幅V2のカラーフローモード用の送信パルスを発生する。
- [0032] ここでモード別電源1A、1Bは昇圧回路を含むもので、入力電圧より出力電圧を高く設定できる。このため、VB1、VB2より低い電圧VB3からVB1、VB2を作り出すことができる。効率の点から見て、モード別電源1A、1Bに含まれる昇圧回路にはスイッチング方式のDC-DCコンバータを用いるのがよい。
- [0033] 送信パルス発生器9-1～9-8がカラーフロー用の送信パルスを発生した後(時刻t3)、モード切り替えスイッチ6は再び端子aに切り替えられて出力側キャパシタ7は充

電され、VBの電圧はVB1となり、送信パルス発生器9-1～9-8はBモード用の送信パルスを発生する。

[0034] 本実施の形態では、Bモード時に蓄えられた出力側キャパシタ7の電力を、電圧が低い電力供給用電源2に接続された電力回生用キャパシタ4に移動させ、昇圧回路を用いてBモード、カラーモード用の電力として再利用するものである。これにより、モード間切り替え時における電力消費を小さく抑えることができる。

[0035] なお、モード切り替えスイッチ6はフォトモスリレーもしくはMEMS(マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム)を用いたリレーを用いると内部抵抗が少なくかつ高速な切り替えが可能である。

[0036] (第2の実施の形態)

図2Aは、本発明の第2の実施の形態におけるセクタ走査の送信部の送信電源11(図4参照)を示したブロック図である。本実施の形態は、第1の実施の形態(図1参照)と比較して、電力回生用キャパシタ4が、2つの電力回生用キャパシタ4A、4Bに置き換わり、モード切り替えスイッチ6、モード別電源1C、1Dおよび電力供給用電源2を接続する電力回生用スイッチ17A、17B、17Cが追加されている。また、モード別電源1C、1Dは、昇圧式電源ではなく、降圧式電源を用いる。また、図2AのVB4は、電力回生用スイッチ17Aと電力回生用キャパシタ4Bの間の電圧を示す。

[0037] 図2Bは、送信パルスの発生と電力回生用スイッチ17A、17B、17Cの切り替えタイミングを示すタイミング図である。SW6、SW17A、SW17B、SW17Cは、それぞれモード切り替えスイッチ6、電力回生用スイッチ17A、17B、17Cの接続状態を示す。

[0038] Bモード走査時(時刻t1以前)において、モード切り替えスイッチ6は端子aに接続され、電力回生用スイッチ17AはON状態にされ、電力回生用スイッチ17Bは端子bに接続され、電力回生用スイッチ17CはOFF状態にされている。そのため、電力回生用キャパシタ4A、4Bがモード別電源1Cに対して縦列に接続され、VB4は、キャパシタの端子間電圧の和の電圧となり、モード別電源1C、1Dへ入力される。

[0039] 次に、Bモード用の送信パルスが出力された後(時刻t1)、モード切り替えスイッチ6は端子c(電力回生用端子)に切り替えられ、電力回生用スイッチ17AはOFF状態にされ、電力回生用スイッチ17Bは端子aに切り替えられ、スイッチ17CはON状態にさ

れる。このため、2つの電力回生用キャパシタ4A、4Bがモード切り替えスイッチ6に対して並列に接続され、電力回生用キャパシタ4A、4Bにかかる電圧VB4は、出力側キャパシタ7の電圧VBより低くなり、出力側キャパシタ7の電荷は、電力回生用キャパシタ4A、4Bへ移動し、出力側キャパシタ7の電圧は、VB2まで低下する。

[0040] 次に、出力側キャパシタ7の電圧がVB2まで低下すると(時刻t2)、モード切り替えスイッチ6は端子bに切り替えられ、電力回生用スイッチ17AはON状態にされ、電力回生用スイッチ17Bは端子bに切り替えられ、電力回生用スイッチ17CはOFF状態にされる。このとき、電力回生用キャパシタ4A、4Bはモード別電源1Dに対して縦列に接続され、モード別電源にVB2より高い電圧が印加される。また、電圧VB2を出力するモード別電源1Dは、出力側キャパシタ7と接続され、電圧VB2の電力を送信パルス発生器9-1〜9-8へ供給する。

[0041] 時刻t3において、モード切り替えスイッチ6は端子aに接続され、VBの電圧が電圧VB1まで上昇する。

[0042] 以上のように、本実施の形態における超音波診断装置は、出力側キャパシタ7と電力回生用キャパシタ4A、4Bを有し、モード切り替えスイッチ6、17A、17B、17Cにより接続を切り替えることで、出力側キャパシタ7の電圧を設定するとともに、出力側キャパシタ7が放電する電力をモード別電源1C、1Dへ戻す。このため、超音波診断装置は、消費電力を抑えることができる。

[0043] なお、本実施の形態では、電力回生用キャパシタは、2個の場合を示したが、3個以上であってもよい。

[0044] また、図3Aに示すように、電力供給用電源2にモード別電源1C、1Dが直接接続され、2つの電力回生用キャパシタ4C、4Dおよび3つの電力回生用スイッチ17D、17E、17Fを備えた構成にすることもできる。電力回生用スイッチ17Dは、電力回生用キャパシタ4C、4Dとモード別電源1C、1Dを接続し、電力回生用スイッチ17Eは、電力回生用キャパシタ4Cの一方の端子を接地するか否かのスイッチングを行なう。電力回生用スイッチ17Dは、電力回生用キャパシタ4Dを電力回生用キャパシタ4Cのどちらかの端子に接続する。

[0045] 図3Bは、送信パルスの発生と電力回生用スイッチ17D、17E、17Fの切り替えタイ

ミングを示すタイミング図であり、図2Bのタイミングチャートに対して、SW17A、17B、17CがSW(スイッチ)17D、17E、17Fに置き換わっている。

[0046] この構成においても消費電力を低減することができる。

#### 産業上の利用可能性

[0047] 本発明は、複数の信号処理モードを備え、出力側キャパシタに貯えた電力を再利用することにより、消費電力が小さく、発熱量の少ない超音波診断装置として有用である。

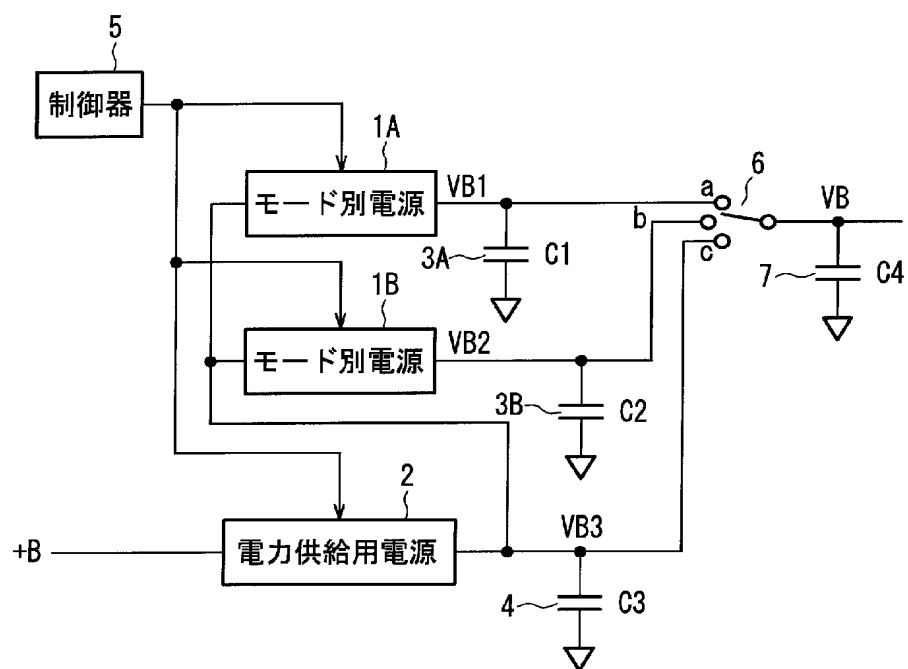
### 請求の範囲

- [1] 超音波を送受信する複数の振動子と、前記振動子に超音波を送信させるためのパルスを発生する送信パルス発生器と、前記送信パルス発生器に電力を供給する送信用電源と、前記送信用電源の電圧を安定させる出力側キャパシタとを備え、  
前記送信用電源が、複数の信号処理モードのそれぞれに対応する電圧を出力する複数のモード別電源と、前記モード別電源の出力側に接続され電圧を安定させる電源側キャパシタと、前記モード別電源の出力側と前記出力側キャパシタとの間に配置され、前記送信パルス発生器に電力を供給する前記モード別電源を切り替えるモード切り替えスイッチとを備えた超音波診断装置において、  
前記送信用電源が、  
前記モード別電源の入力側に接続され電力を供給する電力供給用電源と、  
一方の電極端子が前記電力供給用電源と前記モード別電源の入力側の接続点および前記モード切り替えスイッチに接続され、他方の電極端子が接地された、前記出力側キャパシタより大容量の電力回生用キャパシタとをさらに備え、  
前記モード切り替えスイッチは、前記モード別電源の出力側に代えて、前記電力回生用キャパシタを前記出力側キャパシタに接続可能であることを特徴とする超音波診断装置。
- [2] 複数の前記電力回生用キャパシタを有し、  
前記複数の電力回生用キャパシタを前記モード別電源に対して縦列に接続する状態と、前記複数の電力回生用キャパシタを前記モード切り替えスイッチに対して並列に接続する状態をとり得るように構成された前記電力回生用スイッチを備えた請求項1記載の超音波診断装置。
- [3] 前記モード切り替えスイッチが前記出力側キャパシタを前記モード別電源の出力側に接続する際に、前記モード別電源および前記電源側キャパシタに対して、前記電力回生用スイッチを前記複数の電力回生用キャパシタが縦列となるように、前記電力回生用スイッチを接続制御する請求項2記載の超音波診断装置。
- [4] 前記モード切り替えスイッチが前記出力側キャパシタを前記複数の電力回生用キャパシタに接続する際に、前記モード切り替えスイッチに対して、前記電力回生用スイ

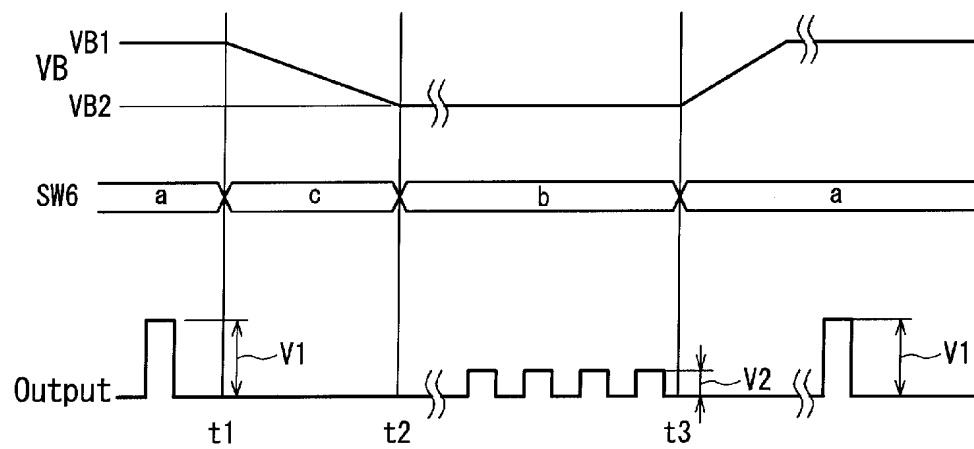
ッチを前記複数の電力回生用キャパシタが縦列となるように、前記電力回生用スイッチを接続制御する請求項2または3記載の超音波診断装置。

- [5] 前記モード切り替えスイッチにフォトモスリレーを用いた請求項1～4のいずれか一項に記載の超音波診断装置。
- [6] 前記モード切り替えスイッチにMEMS (マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム) リレーを用いた請求項1～4のいずれか一項に記載の超音波診断装置。
- [7] 前記送信用電源にDC－DCコンバータを用いた請求項1～6のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

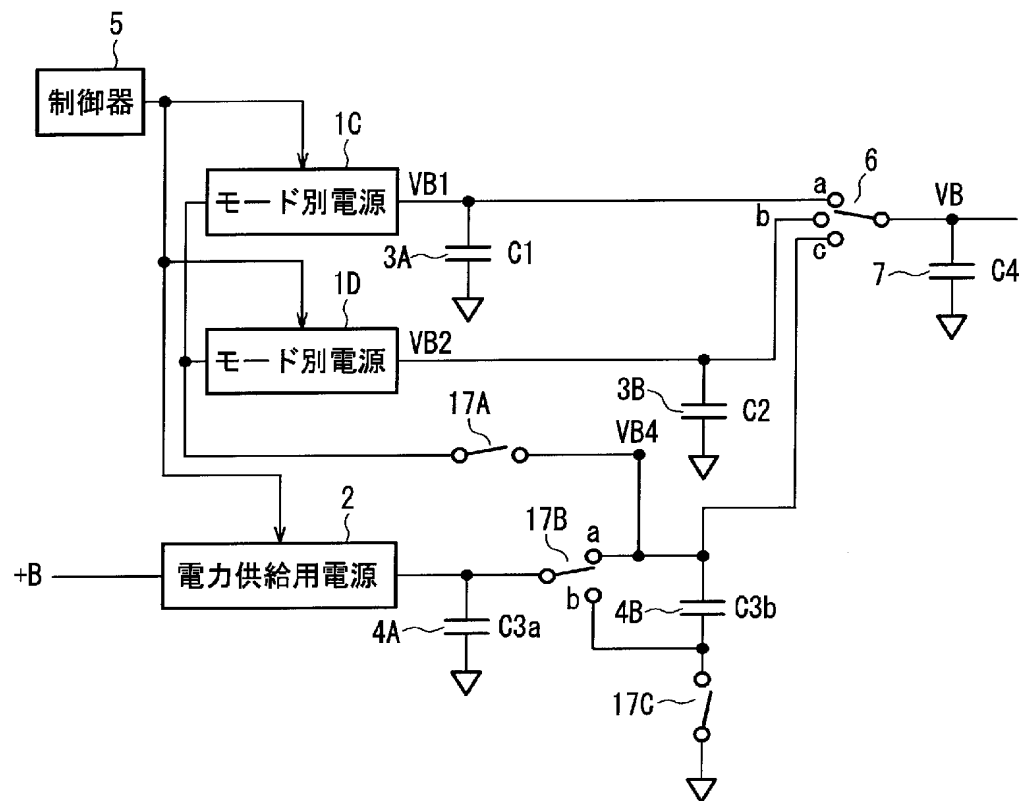
[図1A]



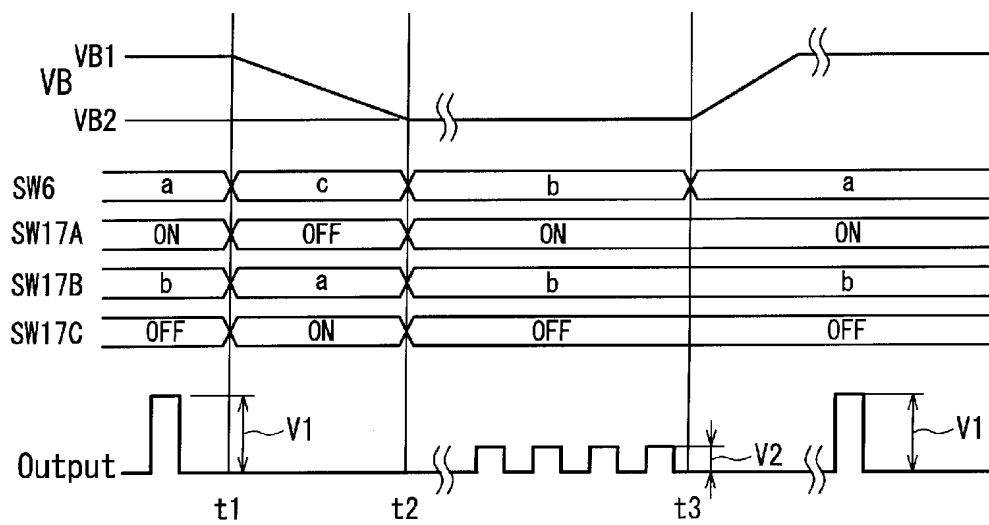
[図1B]



[図2A]

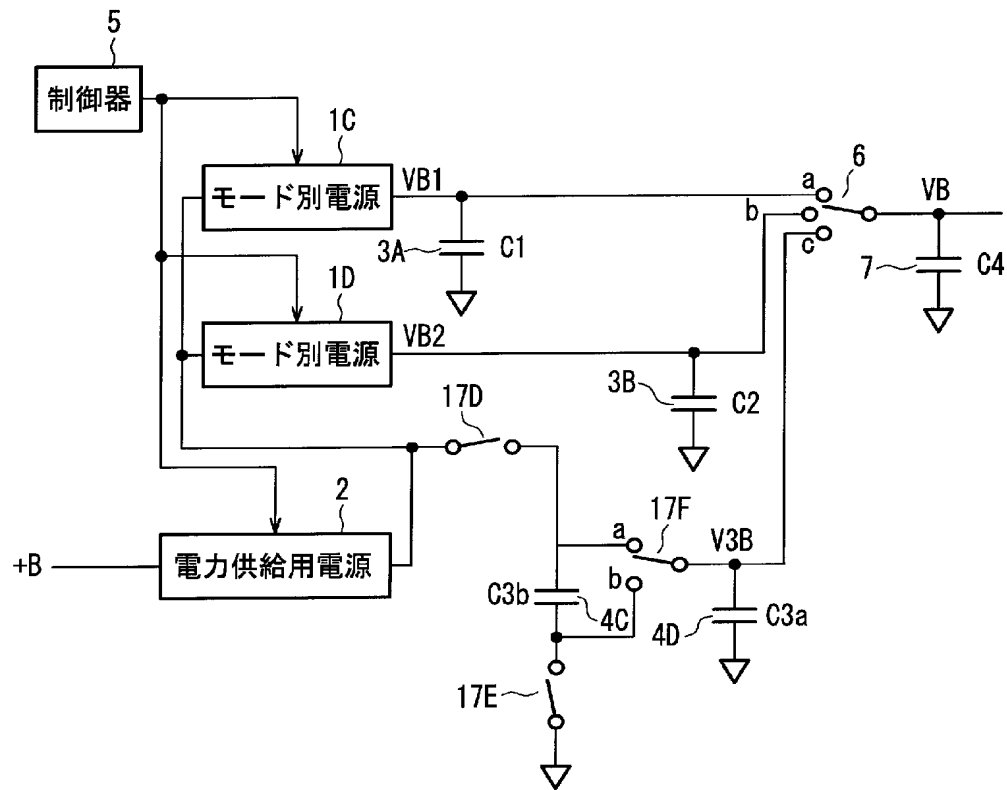


[図2B]

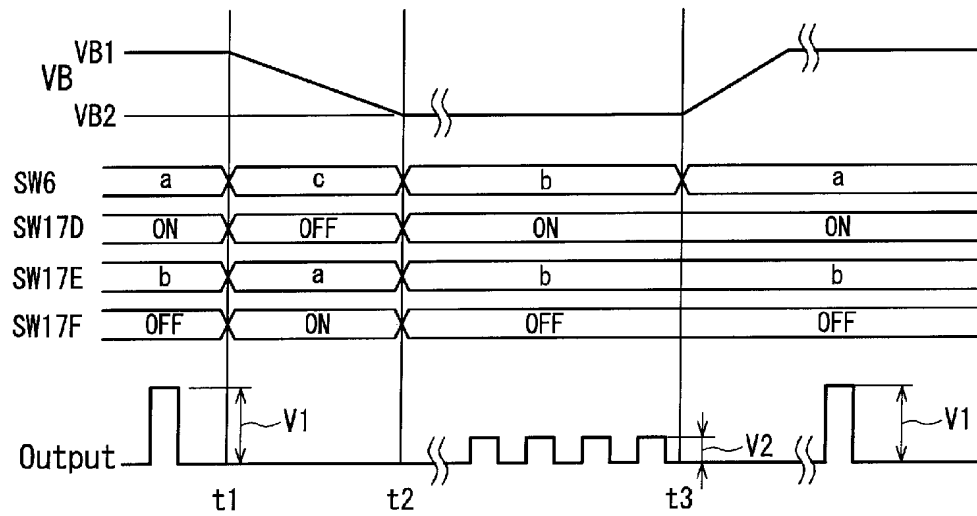




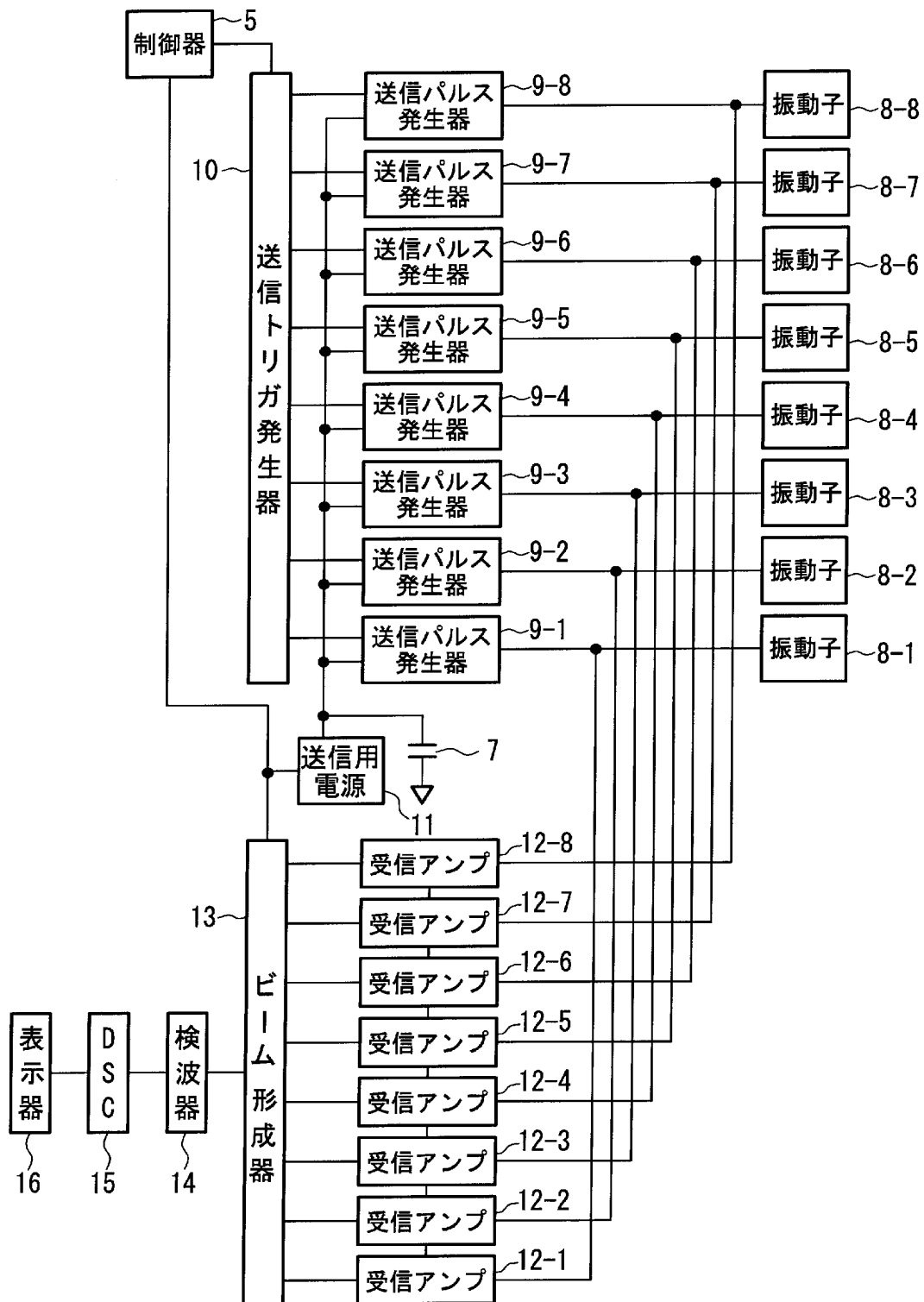
[図3A]



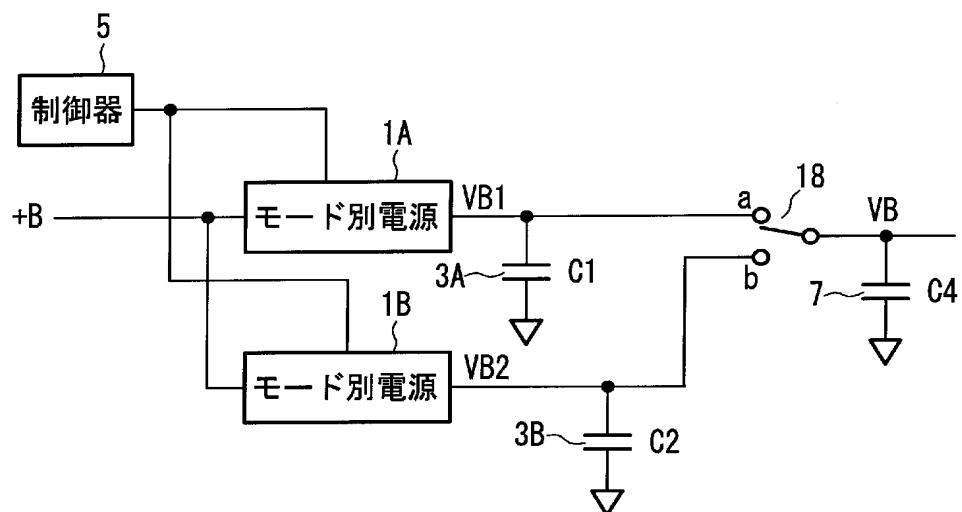
[図3B]



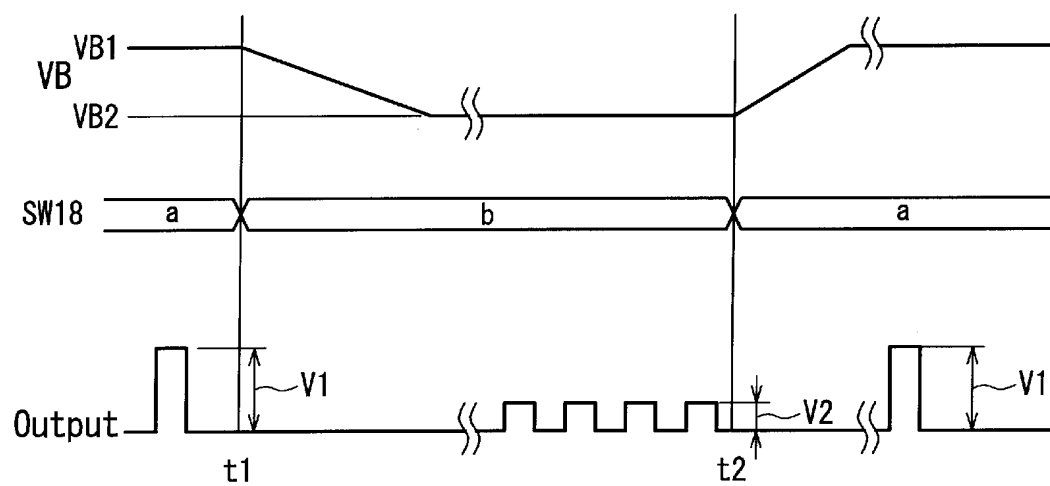
[図4]



[図5A]



[図5B]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/013586

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> A61B8/00-8/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

UTILITY MODEL FILE (PATOLIS), PATENT FILE (PATOLIS)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                            | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP 11-290321 A (Toshiba Corp.),<br>26 October, 1999 (26.10.99),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)  | 1-7                   |
| A         | JP 3-085146 A (Toshiba Corp.),<br>10 April, 1991 (10.04.91),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)     | 1-7                   |
| A         | JP 2004-159812 A (Aloka Co., Ltd.),<br>10 June, 2004 (10.06.04),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 1-7                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 August, 2005 (03.08.05)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2005 (23.08.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/013586

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP 2002-369405 A (Max Co., Ltd.),<br>20 December, 2002 (20.12.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                         | 1-7                   |
| A         | JP 2001-292567 A (Nagano Nihon Musen Kabushiki<br>Kaisha),<br>19 October, 2001 (19.10.01),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 1-7                   |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl.<sup>7</sup> A61B8/00

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl.<sup>7</sup> A61B8/00-8/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
実用新案ファイル (PATOLIS), 特許ファイル (PATOLIS)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                          | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A               | JP 11-290321 A (株式会社東芝)<br>1999. 10. 26 全文、全図 (ファミリーなし)    | 1-7              |
| A               | JP 3-085146 A (株式会社東芝)<br>1991. 04. 10 全文、全図 (ファミリーなし)     | 1-7              |
| A               | JP 2004-159812 A (アロカ株式会社)<br>2004. 06. 10 全文、全図 (ファミリーなし) | 1-7              |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
03. 08. 2005

国際調査報告の発送日  
23. 8. 2005

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

2Q

3101

後藤 順也

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

| C (続き). 関連すると認められる文献 |  |                  |
|----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                              | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                    | J P 2002-369405 A (マックス株式会社)<br>2002. 12. 20 全文、全図 (ファミリーなし)   | 1-7              |
| A                    | J P 2001-292567 A (長野日本無線株式会社)<br>2001. 10. 19 全文、全図 (ファミリーなし) | 1-7              |